

**Heat exchanger for recovery from catalytic gas combustion-
incorporates parallel ducts with catalyst coatings on alternate walls
sepg. flows of combustion gas and coolant.**

Patent Number: DE4202107
Publication date: 1993-07-29
Inventor(s): LENNARZ LEONORE (DE); KUEHN CHRISTIAN DIPL ING (DE)
Applicant(s): BUDERUS HEIZTECHNIK GMBH (DE)
Requested Patent: ☐ DE4202107
Application: DE19924202107 19920127
Priority Number(s): DE19924202107 19920127
IPC Classification: F23D14/18 ; F24H1/22 ; F24H3/02 ; F28D7/16
EC Classification: F23D14/18, F24H1/00D3
Equivalents:

Abstract

Plates (1) of suitable ceramic or metal form alternate flow ducts (3, 4) for a mixt. of, e.g. hydrogen and oxygen, and for a heat-extracting water or air flow respectively. On the combustion side the plates are coated with a catalyst for flameless combustion at room temp.
Initial energy can be derived thermoelectrically from the fall in temp. between the heat exchanger block or a surrounding housing and the air of the room.
ADVANTAGE - Functions of heat prodn. and transfer can be performed at same wall of heat exchanger within unitary appts.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑩ Offenlegungsschrift
DE 42 02 107 A 1

⑤ Int. Cl.⁵:
F 23 D 14/18
F 28 D 7/16
F 24 H 3/02
F 24 H 1/22

② Aktenzeichen: P 42 02 107.3
② Anmeldetag: 27. 1. 92
④ Offenlegungstag: 29. 7. 93

P 0 / CAL 009 EP

DE 42 02 107 A 1

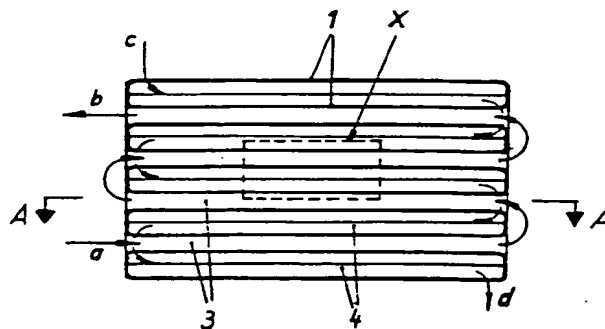
⑦ Anmelder:
Buderus Heiztechnik GmbH, 6330 Wetzlar, DE

⑦ Erfinder:
Lennarz, Leonore, 6304 Lollar, DE; Kühn, Christian,
Dipl.-Ing., 6348 Herborn, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤ Wärmeaustauscher zur Übertragung der Wärme aus einer katalytischen Verbrennung eines Gases

⑤ Platten (1) aus einem geeigneten keramischen oder metallischen Werkstoff bilden abwechselnde Strömungsschächte (3) für ein Brennstoff-Luft-Gemisch (gegebenenfalls auch ein Wasserstoff-Sauerstoff-Gemisch) und Strömungsschächte (4) für ein wärmeabführendes Medium wie Wasser oder Luft. Auf der Verbrennungsseite sind die Platten (1) mit einem katalytischen Material beschichtet, welches bereits bei Raumtemperaturen eine flammenlose Verbrennung bewirkt. Die Startenergie kann auf thermo-elektrischem Wege unter Ausnutzung des Temperaturgefälles zwischen dem Wärmetauscherblock bzw. einem umgebenden Gehäuse und der Raumluft gewonnen werden.



DE 42 02 107 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Die katalytische Verbrennung eines Gases stellt ein altbekanntes Verbrennungsprinzip dar. Einzelheiten sind beispielsweise der Fachzeitschrift "Sanitär- und Heizungstechnik", 1991, Heft 2, Seiten 70—73, zu entnehmen.

Bei der katalytischen Verbrennung reagiert ein Brennstoff, beispielsweise Wasserstoff oder Erdgas, mit einem Oxidationsmittel wie Sauerstoff oder Luft in Anwesenheit eines Katalysators. Als katalytisches Material sind Platin und Palladium mit einer sehr guten katalytischen Wirkung bekannt. Auch mit gewissen Metall- und Quarzoxiden sind katalytische Reaktionen möglich. Die Verbrennung selbst ist flammenlos. Sie beginnt bereits bei Raumtemperaturen und setzt sich mit steigenden Temperaturen fort. Im Gegensatz zu der üblichen Flammenverbrennung bei sehr hohen Temperaturen liegt das Temperaturniveau somit wesentlich niedriger.

Es ist bekannt, daß die Bildung des umweltschädlichen NO_x bei der Verbrennung von der Reaktionstemperatur abhängig ist. Je höher die Temperatur ist, umso höher liegen die NO_x -Werte. Bei Temperaturen wie sie bei der katalytischen Verbrennung infolge des niedrigen Temperaturniveaus üblich sind, d. h. bei Temperaturen unter 800—1000°C, entsteht fast gar kein NO_x . Sofern Wasserstoff als Brennstoff eingesetzt wird, entsteht nur Wasser.

Die Anwendung der katalytischen Verbrennung erscheint deshalb allein im Interesse des Umweltschutzes erstrebenswert. Dabei stellt das Gebiet der Heiztechnik einen besonders interessanten Anwendungsfall dar. Für die praktische Verwirklichung ist es notwendig, ein Gerät zu schaffen, in welchem die katalytische Verbrennung bis zum vollständigen Ausbrand erfolgen kann und in dem die entstehende Wärme an ein wärmeabführendes Medium wie Luft oder Heizwasser übertragen werden kann.

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, einem Wärmetauscher mit den vorstehend genannten Eigenschaften zu schaffen, der im Grunde genommen die beiden Funktionen "Wärme erzeugen" und "Wärme übertragen" an einer gemeinsamen Wärmetauscherwand innerhalb eines einheitlichen Aggregates ermöglicht.

Der erfindungsgemäße Wärmetauscher besitzt die im Kennzeichen des Patentanspruches 1 genannten Merkmale.

Es sind eine Anzahl an Strömungsschächten parallel geschaltet, wobei sich jeweils ein Strömungsschacht auf der Verbrennungsseite mit einem Strömungsschacht auf der wärmeabführenden Seite abwechselt. Die Wärmetauscherwände sind auf der Verbrennungsseite mit einem katalytischen Material beschichtet. Als wärmeabführendes Medium kommt Wasser oder Luft in Frage.

Im Speziellen wird der Wärmetauscher aus schalenförmigen Platten hergestellt, die einseitig mit dem katalytischen Material beschichtet sind. Die Platten können aus Keramik oder Fasermatten, aber auch aus Metall bestehen. Sie müssen eine gute Haftung des katalytischen Materials erlauben, einen guten Wärmedurchgang gewährleisten und eine geringe Wärmeausdehnung besitzen. Ferner müssen sie gas- und wasserundurchlässig sein. Eine besondere Forderung richtet sich an die Gestaltungsfreiheit der Oberfläche, da eine möglichst große, beschichtete Oberfläche auf der Verbrennungsseite für eine vollständige Verbrennung erforder-

lich ist. Eine geeignete Profilierung der Platten auf der Verbrennungsseite schafft die notwendige große Oberfläche.

Dabei kann durch die Gestaltung der Profilierung auch eine Strömungslenkung erfolgen. Es ist nämlich wichtig, daß die gesamte Oberfläche von dem Brennstoff-Luft-Gemisch gleichmäßig beaufschlagt wird.

Die einzelnen Platten dieser Art werden zu einem Wärmetauscherblock so zusammengefügt, daß die beschichteten Flächen einander zugekehrt sind und den Verbrennungsschacht begrenzen. Der freie Strömungsquerschnitt dieses Verbrennungsschachtes sollte dabei möglichst eng gehalten werden. Auf diese Weise ist der Gasdurchsatz zur katalytisch beschichteten Oberfläche recht gering. Das verbessert die Verbrennung. Die Beschichtung selbst sollte sehr dünn sein.

Das Brennstoff-Luft-Gemisch wird durch die einzelnen Schächte geführt und kann auf dem langen Weg durch intensiven Kontakt mit dem Katalysator völlig ausbrennen. Die Reaktion beginnt bei der Raumtemperatur. Am Ende liegen etwa 800°C vor. Das wärmeabführende Medium wird im Gegenstrom dazu geführt. Es kommt somit zunächst mit heißem Brenngas in Berührung, was ein schnelles Aufheizen zur Folge hat. Im Endbereich besitzt es hohe Austrittstemperaturen. Das erhöht die Reaktionsfähigkeit des hier noch kühlen Brennstoff-Luft-Gemisches. Auch eine Vorwärmung dieses Gemisches mit dem heißen Abgas ist möglich.

Für den Beginn der Reaktion muß Energie bereit gestellt werden. Es ist ohne weiteres möglich, diese Energie direkt im Aggregat zu erzeugen, um von Fremdenergie unabhängig zu sein. So kann man in den Wänden des Wärmetauscherblockes bzw. in einem umgebenden Gehäuse thermo-elektrische Generatoren in Form von Halbleiterelementen einbauen, wie es dem Prinzip nach der DE 31 48 162 C2 zu entnehmen ist. Infolge der unterschiedlichen Temperaturen auf beiden Seiten des Generators bildet sich ein elektrischer Strom, der gespeichert werden kann, um beim Beginn des Reaktionsvorganges als Startenergie zu dienen.

Die beigefügte Zeichnung stellt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dar. Es zeigt:

Fig. 1 Einen vertikalen Schnitt durch einen Wärmetauscherblock,

Fig. 2 Den Schnitt A-A aus Fig. 1 und

Fig. 3 Die vergrößerte Position X aus Fig. 1.

Der Wärmetauscherblock besteht aus schalenförmigen Platten 1, die umlaufend wasserdicht miteinander verbunden sind. Als Werkstoff kommt Keramik oder auch Metall in Frage. Einseitig sind die Platten 1 sehr dünn mit einem katalytischen Material 2 beschichtet, welches die Fähigkeit besitzt, ein Brennstoff-Luft-Gemisch schon bei Raumtemperatur zur flammenlosen Verbrennung zu bringen. Die beschichteten Seiten sind einander zugekehrt und bilden einen Strömungsschacht 3 für das verbrennende Gemisch. Dieses tritt bei a ein, durchströmt mehrere Schächte in Reihe und tritt dann bei b nach dem völligen Verbrennen mit Temperaturen um 800°C aus. Die nicht beschichteten Seiten der Platte 1 bilden einen Strömungsschacht 4 für das wärmeabführende Medium, welches bei c ein- und bei d austritt und im Gegenstrom zu dem Brennstoff-Luft-Gemisch geführt ist.

Für ein vollständiges Verbrennen ist eine möglichst große, beschichtete Fläche erforderlich. Das ist durch Profilierungen 5 auf der Verbrennungsseite zu erzielen. Eine Profilierung in Form von Lenkrippen 6 sorgt für ein gleichmäßiges Beaufschlagender gesamten Oberfläche.

Die Reaktion erfolgt beim Eintritt a in den ersten Strömungsschacht 3. Die hierfür erforderliche Startenergie kann auf thermo-elektrischem Wege unter Ausnutzung des Temperaturgefälles zwischen dem Wärmetauscherblock bzw. einem umgebenden Gehäuse und der Raumluft gewonnen werden. Dabei ist eine Unterstützung der Reaktion durch Vorwärmung des Brennstoff-Luft-Gemisches mit heißem Abgas möglich. Die Verbrennung erfolgt auf dem ganzen Wege an den katalytisch beschichteten Oberflächen der Platten 1. Die Platten 1 dienen dann gleichzeitig der Wärmeübertragung an das wärmeabführende Medium.

8. Wärmetauscher nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der erzeugte Strom gespeichert wird und beim Starten den Reaktionsvorgang auslöst.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Wärmetauscher zur Übertragung der Wärme aus einer katalytischen Verbrennung eines Gases an ein wärmeabführendes Medium, **gekennzeichnet durch eine Anzahl parallel angeordneter Strömungsschächte (3, 4), von denen jeder zweite Schacht an den Wänden mit einem katalytischen Material (2) beschichtet ist, wobei die beschichteten Strömungsschächte (3) in Reihe geschaltet vom Verbrennungsgas und die nicht beschichteten Strömungsschächte (4) ebenfalls in Reihe geschaltet vom wärmeabführenden Medium durchströmt werden.**
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Platten (1) aus einem geeigneten, keramischen oder metallischen Werkstoff einseitig mit dem katalytischen Material (2) beschichtet und so zu einem Wärmetauscherblock zusammengefügt sind, daß die einander zugekehrten beschichteten Flächen die Strömungsschächte (3) für das Verbrennungsgas und die gegenüberliegenden, nicht beschichteten Flächen die Strömungsschächte (4) für das wärmeabführende Medium begrenzen.
3. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten (1) zumindest auf der beschichteten Seite zur Erzeugung einer möglichst großen Oberfläche eine Profilierung (5) besitzen und daß das Verhältnis des freien Strömungsquerschnittes der Strömungsschächte (3) zur katalytisch beschichteten Oberfläche so klein wie möglich gehalten ist.
4. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Lenkrippen (6) auf der beschichteten Seite die Strömung des Verbrennungsgases über die gesamte Oberfläche verläuft.
5. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbrennungsgas und das wärmeabführende Medium im Gegenstrom geführt wird, wobei die hohe Endtemperatur des wärmeabführenden Mediums die Reaktion unterstützt.
6. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die hohe Abgastemperatur der Verbrennungsprodukte der Vorwärmung des Brennstoff-Luft-Gemisches und damit einer Verbesserung der Reaktion dient.
7. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in den Wänden des Wärmetauscherblockes bzw. eines umgebenden Gehäuses ein thermo-elektrischer Generator in Form von Halbleiterelementen zur Stromerzeugung angeordnet ist.

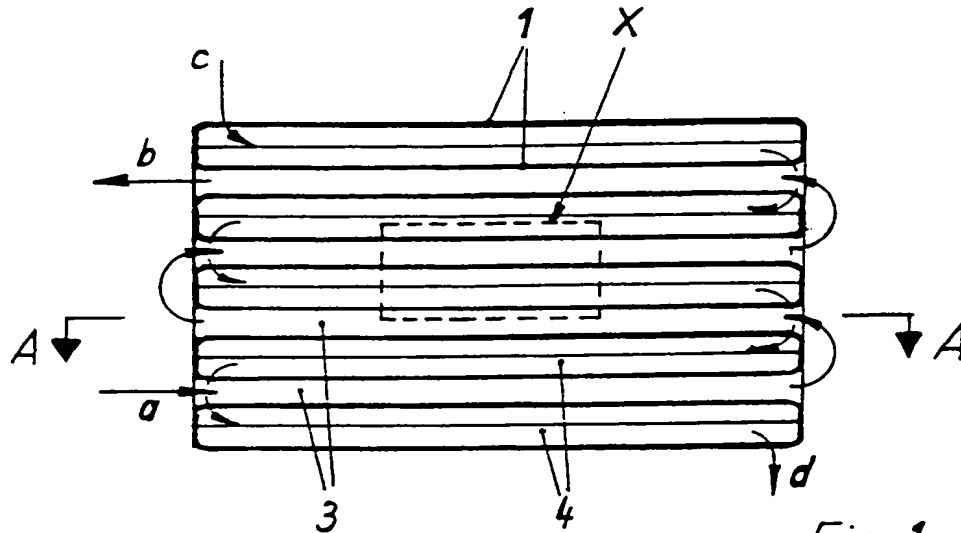


Fig. 1

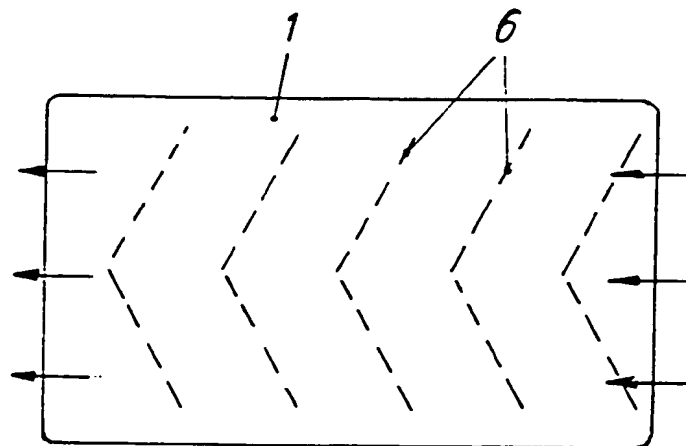


Fig. 2

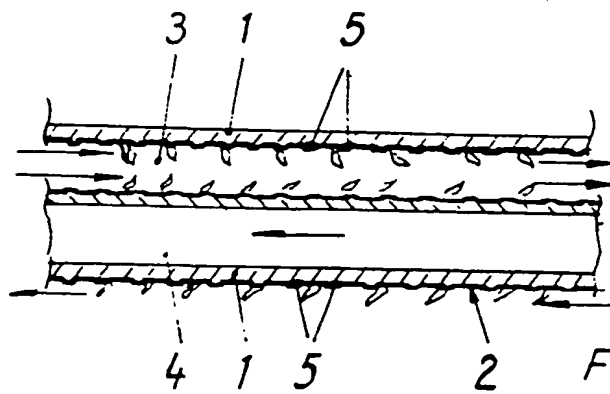


Fig. 3